

附件. 2024 年度北京市科学技术奖提名公示内容

一、项目名称

高光谱遥感图像空谱协同表征理论与方法

二、候选单位(含排序)

1、中国科学院空天信息创新研究院;2、北京化工大学;3、中山大学

三、候选人(含排序)

1、张兵;2、高连如;3、李伟;4、洪丹枫;5、李军;6、吴远峰;7、冉琼;8、姚靖;9、赵博雅

四、项目简介.

高光谱遥感是对地观测的前沿技术，能够同时获取地表的空间和光谱两维信息，用窄而连续的光谱通道对地物辐射能量实现空间成像，通过精细化的数据处理分析可以实现对地物的精确识别和理化特性反演，有力支撑资源调查和国防安全等国家重大需求。

然而，高光谱遥感存在由于探测器技术限制导致成像幅宽较窄、数据维度高导致空间光谱信息冗余、数据量大导致处理效率低等问题，成为了制约其大规模推广应用的瓶颈。项目组历经十余年攻关，创新建立了高光谱数据空间光谱协同表征的理论框架，取得的主要理论与技术创新成果如下：

1、创建稀疏与低秩联合学习的窄幅高光谱数据的空间尺度扩展模型：阐明了窄幅高光谱与宽幅多光谱的空谱信息关联机理，建立稀疏与低秩联合学习的空间尺度扩展模型，攻克了复杂多样地表高光谱遥感载荷指标论证缺乏大区域高质量本底数据的难题。理论方法支撑了复杂目标与背景高光谱成像的数字模拟，为我国 12 种航天载荷指标论证和应用效能分析提供重要科学依据。

2、创建高维冗余数据深度空间光谱信息有效表征模型：揭示了光谱局部结构对空谱信息表征的工作机制，提出高光谱数据的光谱序列化判别信息提取方法，构建互补特征提取与融合的双分支网络模型，突破了高维数据的信息有效表征难题。理论成果成功应用于我国重要国防部门的岸滩性质高光谱遥感分类的工程化应用体系建设以及高价值固定设施的材质分类。

3、创建海量数据空谱稀疏计算与快速处理方法：发现了人工目标与自然背景的数理统计特性和分布假设规律，提出高性能空谱稀疏计算的快速自动目标探测新方法，解决了海量高光谱遥感数据引发的背景估算复杂且难以快速处理难题。理论成果支撑研制我国第一套高光谱图像星上实时处理硬件系统，成功装载到新技术试验卫星上于 2020 年成功发射在轨运行，将信息报送时间从小时级提高到分钟级，是我国智能高光谱卫星科技发展的历史性突破。

项目 5 篇代表作论文 SCI 总他引 1289 次，理论成果在自然资源部、国防重要单位等获得了应用。项目组前五位完成人均入选 2023 年度科睿唯安全球高被引科学家名单。第一完成人获国家杰青项目资助，是国家“万人计划”领军人才、IEEE Fellow，并获 IEEE GRSS 区域领导人奖；第二、五完成人均获得国家杰青项目资助，分别是 IET Fellow 和 IEEE Fellow。第三、四完成人分别获国家优青项目和国家海外优青项目资助。

五、主要支撑材料目录

代表作发表情况如下表（限 5 篇）：

检索机构:			检索数据库						
序号	代表作名称	刊名/出版社	发表时间 (年月日)	通讯 作者	第一 作者	全部作者	第一署名单位	年卷期页码	SCI 他引 次数
1	Spectral superresolution of multispectral imagery with joint sparse and low-rank learning	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2021	Danfeng Hong	Lianru Gao	Lianru Gao, Danfeng Hong, Jing Yao, Bing Zhang, Paolo Gamba, Jocelyn Chanussot	Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences	2021, 59(3): 2269-2280.	99
2	SpectralFormer: rethinking hyperspectral image classification with transformers	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2022	Lianru Gao	Danfeng Hong	Danfeng Hong, Zhu Han, Jing Yao, Lianru Gao, Bing Zhang, Antonio Plaza, Jocelyn Chanussot	Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences	2022, 60, 5518615	590
3	Multisource remote sensing data classification based on convolutional neural network	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2018	Wei Li	Xiaodong Xu	Xiaodong Xu, Wei Li, Qiong Ran, Qian Du, Lianru Gao, Bing Zhang	Beijing University of Chemical Technology	2018, 56(2): 937-949	326

4	Weighted-RXD and linear filter-based RXD: improving background statistics estimation for anomaly detection in hyperspectral imagery	IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing	2014	Lianru Gao	Qiandong Guo	Qiandong Guo, Bing Zhang, Qiong Ran, Lianru Gao, Jun Li, Antonio Plaza	Institute of Remote Sensing and Digital Earth, Chinese Academy of Sciences	2014, 7(6): 2351-2366	184
5	Progress and challenges in intelligent remote sensing satellite systems	IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing	2022	Bing Zhang	Bing Zhang	Bing Zhang, Yuanfeng Wu, Boya Zhao, Jocelyn Chanussot, Danfeng Hong, Jing Yao, Lianru Gao	Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences	2022, 15, 1814-1822	90
合 计									1289

六、提名意见

提名该项目为北京市科学技术奖自然科学奖一等奖。